

УДК 621.326

Цимбал К. - ст. гр. МС-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

## РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ МЕТОДОМ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Розрахунок статично невизначених систем (рис.1 і рис.2) проводимо методом мінімуму потенціальної енергії деформації.

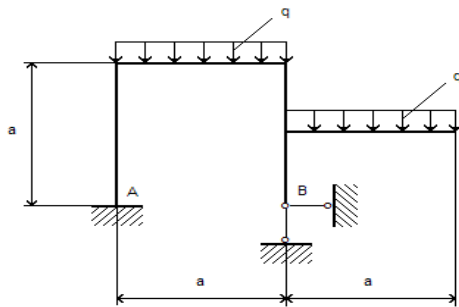


рис.1

Задана система

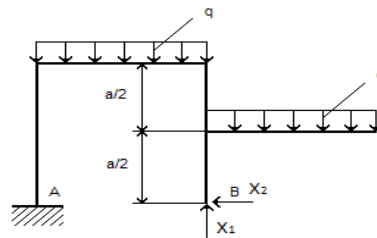


рис.2

Основна розрахункова система

Вираз функції потенціальної енергії для розрахункової схеми рис.2

$$U = \frac{1}{2EI} \left[ \int_0^{a/2} (X_2 \cdot x)^2 dx + \int_{a/2}^a \left( X_2 \cdot x + \frac{q(x-a)^2}{2} \right)^2 dx + \int_0^a \left( X_2 \cdot a - X_1 \cdot x + qa \left( x + \frac{a}{2} \right) + \frac{qx^2}{2} \right)^2 dx + \int_0^a (2qa^2 - X_1 \cdot a + X_2(a-x))^2 dx \right] \quad (1)$$

Систему канонічних рівнянь для визначення реакцій  $X_2$  і  $X_1$  отримаємо з умови мінімуму функції потенціальної енергії:

$$\frac{\partial U}{\partial X_1} = 0, \quad \frac{\partial U}{\partial X_2} = 0, \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial X_1} &= \frac{1}{2EI} \left[ \int_0^a 2 \left( X_2 \cdot a - X_1 \cdot x + qa \left( x + \frac{a}{2} \right) + \frac{qx^2}{2} \right) (-x) dx + \int_0^a 2(2qa^2 - X_1 \cdot a + X_2(a-x))(-a) dx \right] = 0; \\ \frac{\partial U}{\partial X_2} &= \frac{1}{2EI} \left[ \int_0^{a/2} 2(X_2 \cdot x) x dx + \int_{a/2}^a 2 \left( X_2 \cdot x + \frac{q(x-a)^2}{2} \right) x dx + \int_0^a 2 \left( X_2 \cdot a - X_1 \cdot x + qa \left( x + \frac{a}{2} \right) + \frac{qx^2}{2} \right) a dx + \int_0^a 2(2qa^2 - X_1 \cdot a + X_2(a-x))(a-x) dx \right] = 0, \end{aligned} \quad (3)$$

Розв'язуючи сумісно систему рівнянь (3), знаходимо корені характеристичних рівнянь

$$X_1 = \frac{527}{176} qa \approx 3qa, \quad X_2 = \frac{627}{528} qa \approx 1,3qa. \quad (4)$$

За значеннями (4) отримаємо розподіл розподіл зусиль у рамі, використовуючий котрий оцінюємо фактично її напружений стан.

Література:

1. Т.І.Рибак.Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин.-ВАТ "ТВПК" Збруч,2002.-332с.